

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNEE 1957

THÈSE

1082^{N°}

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Michel DOMMERGUE

Né le 16 décembre 1930, à Paris

Présentée et soutenue publiquement le

195

LES EFFETS DES TRAUMATISMES SONORES
SUR L'APPAREIL COCHLEAIRE



LEUR PROPHYLAXIE

Président : M. AUBIN, Professeur

PARIS
IMPRIMERIE R. FOULON
29, RUE DEPARCIEUX, 29
1957

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

Nom du Candidat : DOMMERGUE

Prénom : MICHEL

Date de soutenance :

Numéro d'ordre :

(Ces deux mentions seront complétées par le Service de la Bibliothèque)

DOMMERGUE (MICHEL).
— Les effets des traumatismes sonores sur l'appareil cochléaire. Leur prophylaxie. — Paris, Imp. R. Foulon, 1957, in-8°, 35 p.

(Thèse Médec. (Etat), Paris, 1957, N°).

DOMMERGUE (MICHEL).
— Les effets des traumatismes sonores sur l'appareil cochléaire. Leur prophylaxie. — Paris, Imp. R. Foulon, 1957, in-8°, 35 p.

(Thèse Médec. (Etat), Paris, 1957, N°).

DOMMERGUE (MICHEL).
— Les effets des traumatismes sonores sur l'appareil cochléaire. Leur prophylaxie. — Paris, Imp. R. Foulon, 1957, in-8°, 35 p.

(Thèse Médec. (Etat), Paris, 1957, N°).

DOMMERGUE (MICHEL).
— Les effets des traumatismes sonores sur l'appareil cochléaire. Leur prophylaxie. — Paris, Imp. R. Foulon, 1957, in-8°, 35 p.

(Thèse Médec. (Etat), Paris, 1957, N°).

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNEE 1957

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Michel DOMMERGUE

Né le 16 décembre 1930, à Paris

Présentée et soutenue publiquement le

195

LES EFFETS DES TRAUMATISMES SONORES
SUR L'APPAREIL COCHLEAIRE

•

LEUR PROPHYLAXIE

Président : M. AUBIN, Professeur



PARIS
IMPRIMERIE R. FOULON
29, RUE DEPARCIEUX, 29
1957

DOYEN HONORAIRE :

M. Baudouin

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. Baudouin, Bénard (H.), Brocq, Cadenat, Carnot, Chabrol, Champy, Chevassu, Debré (R.), Delbet, Donzelot, Gastinel, Guillaïn, Halphen, Harvier, Laroche (G.), Laubry, Lemaître, Lévy-Solal, Lhermitte, Lian, Loeper, Marion, Mathieu, Mocquot, Mondor, Mulon, Olivier (E.), Richet (Ch.), Sannié, Sézary, Tanon, Velter.

DOYEN Léon BINET

Membre de l'Institut

ASSESSEUR Jean VERNE

I. — PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	CORDIER (G.)
Anatomie pathologique	DELARUE (A.)
Bactériologie	FASQUELLE
Biologie appliquée à l'Education physique et aux sports	CHAILLEY-BERT (P.)
Biologie médicale	FAUVERT
Cancérologie médicale et sociale	BERNARD (J.)
Carcinologie	OBERLING (C.)
Chimie médicale	JAYLE (M.-F.)
Cliniques chirurgicales	Hôtel-Dieu MÉNÉGAUX (G.)
	Broussais DE GAUDART-D'ALLAINES (F.)
	Salpêtrière MOULONGUET
	Cochin QUÉNU (J.)
Clinique chirurgicale réparatrice et orthopédique	MERLE D'AUBIGNÉ (R.)
Clinique de cardiologie	MOUQUIN (M.)
Clinique de chirurgie infantile et d'orthopédie	FÈVRE (M.)
Clinique de chirurgie pleuro-pulmonaire	MONOD (R.)
Clinique de la tuberculose	BERNARD (Et.)
Clinique de neuro-chirurgie	PETIT-DUTAILLIS (D.)
Clinique de puériculture	LELONG (M.)
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	DEGOS (R.)
Clinique des maladies du sang	CHEVALLIER (P.)
Clinique des maladies du système nerveux	ALAJOUANINE (T.)
Clinique des maladies des enfants	CATHALA
Clinique des maladies infectieuses	MOLLARET (P.)
Clinique des maladies mentales et de l'encéphale	DELAY (J.)
Clinique gynécologique	FUNCK-BRENTANO (P.)
Cliniques médicales	Hôtel-Dieu BARIETY
	Bichat JUSTIN-BESANÇON
	Cochin MOREAU (R.)
	Broussais DE GENNES (L.)
Clinique médicale d'hydro-climatologie thérapeutique	DEBRAY (Ch.)
Clinique médicale propédeutique	PASTEUR VALLERY-RADOT (L.)
Clinique médico-sociale du diabète sucré et des maladies de la nutrition	BOULIN (R.)
Cliniques obstétricales	Tarnier LANTUÉJOL (P.)
	Baudelocque VARANGOT
	Port-Royal LACOMME (M.)
Clinique ophtalmologique	RENARD
Clinique oto-rhino-laryngologique	AUBIN (A.)
Clinique physio-pathol. des problèmes alimentaires	HAMBURGER
Clinique psychiatrique infantile	HEUYER (C.)
Clinique rhumatologique et sociale	COSTE (F.)
Clinique stomatologique	DECHAUME (M.)
Clinique thérapeutique chirurgicale	SÉNÈQUE (J.)
Clinique thérapeutique médicale	LEMAIRE (A.)
Clinique urologique	FÉY (B.)

Embryologie	GIROUD (A.)
Génétique médicale	LAMY (M.)
Histoire de la médecine et de la chirurgie	SOULIÉ
Histologie	VERNE (J.)
Hygiène et clinique de la première enfance	TURPIN
Hygiène et médecine préventive	JOANNON (C.)
Médecine du Travail	DESOILLE (H.)
Médecine légale	PIÉDELIEVRE (R.)
Parasitologie et histoire naturelle médicale	GALLIARD (H.)
Pathologie chirurgicale	SICARD
Pathologie exotique	LAVIER (G.)
Pathologie expérimentale et comparée	LENÈGRE (J.)
Pathologie humorale et immunologie expérimentale	MERKLEN (F.-P.)
(chaire à titre personnel)	BARIÉTY (M.)
Pathologie médicale	GARCIN (J.)
Pathologie et thérapeutiques générales	MARIE (J.)
Pédiatrie sociale	HAZARD (R.)
Pharmacologie et matière médicale	DOGNON (A.)
Physico-chimie médicale (chaire à titre personnel)	BINET (L.)
Physiologie	STROHL (A.)
Physique médicale	DESGREZ (H.)
Radiologie médicale	PATEL (J.)
Technique chirurgicale	BROUET
Thérapeutique	

II. — PROFESSEURS SANS CHAIRE MAITRES DE CONFERENCES-AGREGES ET AGREGES

MM.		MM.	
Anatomie	{ DELMAS (A.) <i>pr. s. ch.</i> DEBEYRE (J.) OLIVIER CABROL	Obstétrique	{ MORIN (P.) RAVINA (J.) LELORIER ROBEY
Anatomie pathologique	{ GAUTHIER-VILLARS (Mlle P.) <i>pr. s. ch.</i> BUSSE (F.) GOUYGOU (Ch.)	Ophthalmologie	{ DESVIGNES (P.) BRÉGEAT
Bactériologie	{ NÉVOT (A.) CHRISTOL	Orthopédie	JUDET (R.)
Biochimie médicale	{ ETTORI (J.) <i>pr. s. ch.</i> POLONOVSKI (J.) SCHAPIRA DESGREZ (P.)	Oto-rhino-laryngologie	{ AUBRY (M.) MADURO (M.)
Biologie médicale	BOURLIÈRE (F.)	Parasitologie	{ CHABAUD (A.) BRUMPT (L.)
Dermato-syphiligraphie	DUPERRAT (F.)		{ ABOULKER (P.) BAUMANN (J.) GOSSET (J.) LAURENCE (G.) LORTAT-JACOB (J.) OLIVIER (Cl.) POILLEUX (F.) VERNE (J.-M.)
Embryologie	TUCHMANN	Pathologie chirurgicale	{ BARCAT CAUCHOIX DUBOST FAUREL FLABEAU GERMAIN MATHEY THOMERET
Histologie	{ BULLIARD (H.) <i>pr. s. ch.</i> COUJARD		{ MAURICE LOEPER (J.)
Hydrologie	CORNET		{ BERNARD (J.) BOUDIN (G.) CASTAIGNE (P.) CONTE (M.) DOMART (A.)
Hygiène	{ BOYER (J.) <i>pr. s. ch.</i> DEPARIS (M.) <i>pr. s. ch.</i>	Pathologie expérimentale	
Maladies infectieuses	BASTIN		
Médecine légale et du travail	{ DEROBERT (L.) <i>pr. s. ch.</i> GAULTIER (M.) HADENGUE (A.) ALBAHARY		
Neurochirurgie	DAVID (M.)		
Neurologie	LHERMITTE		
Obstétrique	{ GRASSET (J.) LEPAGE (F.) MERGER (R.)		

	MM.		MM.
Pathologie médicale	LAMOTTE (M.)	Physiologie . . .	{ BARJETON (D.) <i>pr. s. ch.</i>
	LAROCHE (Cl.)		{ PARROT (J.) <i>pr. s. ch.</i>
	MILLIEZ (P.)		{ DEJOURS (P.)
	PÉQUIGNOT (H.)	Physique	
	PERRAULT (M.)	médicale	{ DJOURNO (A.) <i>pr. s. ch.</i>
	RAMBERT (P.)		{ GOUGEROT (L.) <i>pr. s. ch.</i>
	THIEFFRY (St.)	Pneumo- phtisiologie . .	KREIS (B.)
	TURIAF (J.)	Psychiatrie . . .	{ BARUK
	BOUVIER		{ PICHOT
	BRICAIRE	Psychiatrie	
Pédiatrie	BRISAUD	infantile	MICHAUX (Z.)
	DEROT	Rhumatologie . .	DELBARRE
	MALREZ	Stomatologie . .	{ CHAPUT (Mme A.)
	ROYER		{ CERNÉA (P.)
	WOLFROMM	Thérapeutique . .	{ CHASSAGNE
Pharmacologie . .	JOSEPH (R.)		{ PERRAULT
	POLONOVSKI (Cl.)	Urologie	KUSS (R.)
	MOZZICONACCI		
	CHEYMOL (J.) <i>pr. s. ch.</i>		
	LÉVY (Mlle J.) <i>pr. s. ch.</i>		

III. — PROFESSEURS SANS CHAIRE ET AGREGES CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

A TITRE PERMANENT

	MM.		MM.
Clinique chirurgicale . . .	AMELINE (A.)	Clinique	
	HUGUIER (J.)	médicale	{ KOURILSKY (R.)
	LÉGER (L.)		{ MARCHAL (G.)
	PADOVANI (P.)	Clinique	
	ROUX (M.)	obstétricale . . .	{ ESCALLE (G.)
Clinique médicale	RUDLER (J.C.)		{ MAYER (M.)
		Clinique	
	DREYFUS (Gilbert)	ophtalmologique	OFFRET (G.)
	HAGUENAU (M.) <i>pr.s.ch.</i>	Clinique	
		urologique	COUVELAIRE (R.)

Secrétaire général de la Faculté M. MOREL (J.)
 Secrétaire Mlle CHAINTREUIL (G.)

Conservateur, chargé de la direction M. le Docteur HAHN (A.)
 Conservateur Mlle GOICHON
 Bibliothécaires { Mlles DUMAIRE (P.), LAURENT (H.),
 { LE NOIR (G.), QUIÉVREUX (E.)

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41550219_0024

A MES PARENTS

*Aux sacrifices desquels je dois d'avoir
mené à bien mes études.*

*En témoignage de ma profonde recon-
naissance et de ma respectueuse affection.*

A MA FEMME ET A MA FILLE

*En remerciements de toutes les joies
qu'elles m'ont procurées.*

En témoignage de ma tendresse.

A MES GRANDS-PARENTS

Qui se sont tant dévoués pour moi.

En témoignage de mon affection.

A MON ONCLE ET A MA TANTE

*Qui m'ont toujours considéré comme leur
fils.*

Je n'oublierai jamais leur gentillesse.

A MES BEAUX-PARENTS

En témoignage d'affection.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR AUBIN

Professeur de la Chaire d'Oto-Rhino-Laryngologie
à la Faculté de Médecine de Paris
Médecin des Hôpitaux
Officier de la Légion d'Honneur

*Qui nous a fait le très grand honneur
d'accepter la présidence de notre jury de
thèse.*

Hommages respectueux.

A MES MAITRES DE L'HOPITAL DU HAVRE

Auxquels je dois ma formation médicale.

AVANT-PROPOS

Au cours de ces dernières années, on s'est attaché à l'étude des effets des traumatismes sonores sur la cochlée. On a pu ainsi confirmer la notion de l'extrême sensibilité de l'appareil cochléaire, pour peu qu'ils dépassent une certaine intensité. Cette sensibilité est évidemment très variable d'un sujet à l'autre, mais elle est toujours mise en évidence. On peut même considérer qu'un grand nombre de surdités ou en tout cas d'hypoacusies marquées sont la conséquence, non seulement de bruits subits et « explosifs », comme on l'avait déjà observé dès la guerre de 1914-1918 où déjà l'artillerie employait des obus de fort calibre, mais de la répétition et de la prolongation de bruits en apparence inoffensifs, mais qui, à la longue, deviennent dangereux pour l'audition, comme c'est hélas le cas, de plus en plus répandu, dans certaines professions.

La corrélation entre les bruits exagérés et le comportement des sujets atteints de bourdonnements d'oreille est également d'observation courante.

Certes, ce n'est pas seulement sur la cochlée, mais aussi, par voie de conséquence, sur le comportement psychique et caractériel de l'individu que les traumatismes sonores répétées ont une action nocive. Mais le point de départ de ces troubles est l'atteinte de l'audition.

Le nombre de ces cas, qui aboutissent pour le sujet à une véritable infirmité, parfois même à un geste de désespoir, justifient à eux seuls la lutte actuellement entreprise contre le bruit, dont nous étudierons également dans ce travail les principaux aspects.

Il ne peut être évidemment question de freiner l'essor de l'industrie moderne et l'activité trépidante à laquelle nous sommes tous plus ou moins condamnés dans le présent et dans l'avenir. Mais certaines réglementations, qui constituent une véritable prophylaxie des conséquences des traumatismes sonores, sont susceptibles d'en atténuer la nocivité.

CHAPITRE I

LES TRAUMATISMES SONORES ET LEURS EFFETS SUR LA COCHLEE

On a remarqué depuis très longtemps l'action néfaste sur la cochlée des ondes sonores d'intensité trop forte, qu'il s'agisse de sons ou de bruits.

C'est en 1672 que WILLIS relate le cas d'un cordonnier devenu sourd progressivement après vingt années de métier. A cette époque, les artisans travaillaient plus de huit heures par jour et ignoraient les vacances payées. De plus, ils battaient encore eux-mêmes leur cuir. Cette pratique avait pour intérêt de prévenir le dérapage par temps de pluie, mais pour danger de provoquer des centaines de fois par jour des petits traumatismes sonores qui, par leur durée et leur répétition, aboutissaient à l'hypoacousie, et parfois à la surdité.

Puis TOYNBU, en 1802, signale la nocivité pour l'oreille des bruits de fabrique, qu'il attribuait aux machines à vapeur.

CAPART, en 1912, attribue certaines surdités à des bruits traumatisants inlassablement répétés dans certaines professions : machinistes de chemin de fer, riveurs attachés au marteau pneumatique. On signale plusieurs cas de téléphonistes qui, au cours d'un orage, furent victimes de traumatismes sonores.

Les médecins militaires ont dû apprécier les taux d'invalidité de très nombreuses hypoacousies chez des artilleurs et des sapeurs, dus aux innombrables traumatismes sonores — certains d'une exceptionnelle violence — produits par les déflagrations des armes à feu et des mines au cours des deux dernières grandes guerres.

Mais le danger devient plus angoissant encore depuis que les exigences de l'industrie moderne obligent certaines catégories d'ouvriers à travailler en permanence dans des ateliers soumis à des bruits d'une intensité exceptionnelle, au point d'être insupportable pour qui n'est pas entraîné à ce supplice.

Ce sont ces conditions nouvelles, aussi bien en temps de paix qu'en période de guerre, qui ont poussé les otologistes et les physiologistes à étudier le mécanisme des traumatismes sonores.

HABERMAN (1906). BRUHLT (1906). WITTMACK (1907). HEGENER (1909) concordent dans leurs conclusions : à savoir que les bruits d'oreille et hypoacusies consécutifs à des traumatismes sonores sont dus à des lésions du neurone périphérique. Mais les auteurs ne sont pas d'accord quand il s'agit d'en fixer le siège. Celui-ci, pour certains, est au niveau des cellules ganglionnaires, pour d'autres dans l'organe de Corti.

La plupart des recherches faites, en Allemagne, par ces auteurs, furent exécutées en exposant des animaux à des bruits prolongés ou à des sons purs.

Il ressort de ces expériences que les sons purs étaient localisés au tour de spire basal, tandis que, pour les bruits, ils se situaient dans la région moyenne ou supérieure de la cochlée (WITTMACK).

Actuellement, la pathogénie des troubles cochléaires par traumatisme sonore est encore sujette à des interprétations diverses, mais ils sont le plus généralement attribués à la dégénérescence des cellules ciliées. Les influx spontanés issus de ces lésions, seraient à l'origine de la sensation de tintement.

Les traumatismes, s'ils sont la conséquence d'un bruit violent, tel que l'explosion d'une mine, déterminent des lésions cochléaires importantes et définitives.

Déjà ces lésions étaient très prononcées en employant un revolver de 7.5 mm. On constatait des hémorragies dans la rampe cochléaire, une rupture de la membrane de Reissner (DAVIS), ou du tympan secondaire (POLITZER). Et pourtant ces petits calibres employés en laboratoire ont des déflagrations bien moins traumatisantes que le canon ou la bombe d'avion.

A côté de ces bruits très intenses, il en est d'autres, moins violents, qui déterminent des tintements dont la durée est fort variable. PREYER, ayant soumis son oreille pendant huit minutes à un son de 256 c/s, perçut un bruissement qui alla en décroissant pendant quelques heures. Par contre, HEGENER, expérimentant avec 10.000 c/s, constata un tintement de même tonalité qui dura trente-six heures et qui était accompagné d'une surdité pour les sons aigus.

Tout récemment, HILDING (1953) a formulé une nouvelle et séduisante conception des tintements traumatiques :

Ses recherches ont porté sur la dissection de 121 temporaux humains ayant mis en évidence que la membrane tectoriale est maintenue en place par les cellules de Hensen et par les cellules margi-

nales. Les traumatismes inévitables résultant de la préparation des temporaux ont révélé que l'arrimage marginal est le plus fragile.

On sait — dit HILDING — qu'une stimulation acoustique violente crée des lésions étendues et profondes de l'organe de Corti. Il apparaît que ces lésions se produisent initialement au niveau des insertions externes de la membrane tectoriale. Les auteurs qui avaient déjà observé ces lésions, les avaient attribuées à la préparation histologique. En les retenant comme lésions acoustiques, on peut concevoir que, dès que ces insertions externes sont détruites, la membrane tectoriale, par sa chute, provoque une stimulation permanente des cellules ciliées qui se manifeste par un tintement.

HILDING fait intervenir un processus semblable pour expliquer les tintements de la surdité sénile, ou presbyacousie (ou gérontocophose).

Les statistiques se montrent en général muettes au sujet de l'association du tintement et de cette gérontocophose qui est généralement considérée comme un phénomène habituel de sénescence ayant les mêmes causes que les autres infirmités du vieillissement.

On peut y ajouter la répétition, pendant de longues années, de traumatismes acoustiques beaucoup moins intenses que les précédents, mais qui, à la longue, produisent des lésions cochléaires dégénératives. C'est ce que HIGGUET et VAN EYCK appellent le « traumatisme acoustique chronique ». Ils localisent ces lésions au niveau de l'appareil en sustentation de la membrane tectoriale, où elles provoquent la stimulation permanente des cellules ciliées.

HILDING fait également remarquer que, à chaque pas, pendant la marche, le tintement subit des modulations synchrones avec le rythme des pas. Cet auteur dit qu'il a lui-même souffert, pendant plus de quinze ans, d'un tintement de tonalité élevée, et il a constaté que ce tintement atteignait un maximum d'intensité au moment précis où le talon est posé sur le sol.

Ces phénomènes, pour HILDING, seraient dus à ce que la capsule otique est, du point de vue physique, un petit réservoir rempli de liquide, présentant deux points faibles, la fenêtre ovale et la fenêtre ronde. Pendant la marche, le liquide subit, du fait de son inertie et grâce à la présence des deux fenêtres, des déplacements de faible amplitude. Or, on ne peut déceler, pendant ce temps, sur une préparation de laboratoire, des déplacements de la membrane basilaire, ni des structures qu'elle soutient.

Il est pourtant indiscutable que ces déplacements existent, puisque aucune de ces structures n'est parfaitement rigide. Il semble donc que ce soient les insertions externes de la membrane tectoriale qui les absorbent et, de ce fait, évitent la stimulation des cellules ciliées.

Il n'en est plus de même lorsque ces insertions sont défectueuses, et les tintements qui résultent de la position désormais anormale de la membrane tectoriaie subissent les variations de position que celle-ci enregistre au cours de la marche. Or, c'est précisément au moment où le talon va être posé au sol que la pression hydraulique, dans la rampe vestibulaire, est la plus forte, et ceci s'accorde parfaitement avec l'observation d'un acmé du tintement à ce moment précis.

Cette conception explique que des manifestations subjectives puissent être liées à un traumatisme acoustique. DAVIS a constaté qu'un tintement qui résulte de l'exposition de l'oreille à un son pur, pour peu qu'il soit d'une intensité suffisante, possède une tonalité beaucoup plus constante et précise que celui qui suit l'exposition à un bruit.

Voici comment DAVIS procède pour expliquer ce phénomène ; il provoque d'abord, à l'aide d'un son intense, une surdité traumatique bien localisée dans la bande des fréquences. Ensuite, partant du zéro c/s, il élève progressivement la fréquence du son traumatisant tout en maintenant son intensité à un niveau constant. Le sujet réalise, en pareil cas, que le son devient régulièrement plus aigu, et que son intensité est constante.

Toutefois, dès que la fréquence avoisine celle du son qui a provoqué la surdité, la sensation d'intensité sonore décroît, tandis que la tonalité continue à s'aiguiser normalement.

En même temps, la qualité du son devient moins bonne : le sujet distingue un deuxième son de tonalité beaucoup plus aiguë que le son d'épreuve et, progressivement, celui-ci n'est plus entendu. Ce son aigu secondaire s'accroît en intensité, tout en gardant, pendant quelques instants, une tonalité fixe.

Finalement, c'est de nouveau le son d'épreuve qui est entendu normalement. Après le test, le sujet perçoit un tintement post-traumatique dont la tonalité correspond à celle de la composante aiguë fixe dont il vient d'être question.

Ce tintement peut varier graduellement ou brusquement d'intensité, être permanent ou temporaire, selon l'importance de la surdité post-traumatique.

DAVIS et ses collaborateurs ne sont jamais parvenus à provoquer des battements entre ce tintement et le son d'épreuve, même dans les cas où le tintement avait une tonalité très pure.

Rapprochons de cette audition bitonale post-traumatique, l'étude extrêmement intéressante que FLOTTORP a publiée récemment (1953) à propos d'un phénomène observé déjà en 1893 par GRADENIGO, appelé diplacousie monaurale. Celui-ci se produit au cours de la sti-

mulation d'une oreille par un son pur. Il se manifeste par l'audition surajoutée d'un second son pur (tintement provoqué). Ce phénomène de diplacousie monaurale est appelé par FLOTTORP, sur la proposition de STEVENS, l'effet « idiophonique », afin de le différencier nettement de la diplacousie binaurale qui est l'audition d'un même son pur, à une tonalité différente aux deux oreilles.

Pour que l'effet idiophonique soit observé, il faut que l'intensité du stimulus dépasse le seuil auditif pour ce stimulus. Si l'on accroît progressivement l'intensité du stimulus à partir du seuil, le sujet en observation entend d'abord un son pur (de la fréquence du stimulus), ensuite un son rugueux, puis deux sons purs. Finalement, lorsque l'intensité du stimulus est très forte, le sujet n'entend plus qu'un son pur. Dans certains cas particuliers où le stimulus ne provoque pas de déformation de la sensation sonore, le sujet en expérience entend, dès que le stimulus cesse, un « aftertone » qui rappelle le bruit d'un ressort qui cède : son intensité sonore s'affaiblit d'abord rapidement, puis plus lentement. Il apparaît donc que l'effet idiophonique n'est pas en rapport avec un traumatisme sonore, mais il nous a paru intéressant de rapprocher les « idiotones » des sons entendus au cours de l'épreuve de Davis.

Le fait que des stimuli trop brefs ne déclenchent pas l'audition du tintement surajouté (idiotones) indique un temps de latence relativement long suggérant, selon FLOTTORP, l'existence d'un processus intermédiaire chimique plutôt qu'un processus mécanique ou électromécanique.

GOLD a émis l'opinion qu'un tintement est certainement d'origine mécanique lorsqu'il existe des battements entre ce tintement et un stimulus sonore. FLOTTORP estime que cette opinion est infirmée par le fait que la fréquence des battements entre un stimulus et un « idiotone » est extrêmement sensible à des variations d'intensité du stimulus.

Un traumatisme acoustique ancien, parfois oublié, peut être à l'origine d'un tintement subjectif. SATALOFF (1952), à l'appui de son affirmation, relate trois observations ayant trait à des sujets qui, dans l'enfance, ont subi un traumatisme sonore provoqué par un pistolet à capsule qu'on offre aux enfants pour leur amusement. L'examen auditif révélait constamment un scotome auditif, soit pour la fréquence 2048 c/s (2 cas), soit pour le 4096 c/s.

Faisons simplement remarquer que pareille relation de cause à effet est une hypothèse tout aussi critiquable que défendable.

A ces recherches, on pourrait ajouter les travaux de RUEDI, de CAUSSI, qui ont également étudié les traumatismes sonores, qui por-

tent surtout sur la définition des lésions cochléaires produites par ces traumatismes.

* *

Une conséquence logique de tous ces travaux était le désir de traduire la fatigabilité auditive par des tests, comme on le fait pour la vue ou la fonction motrice. P. FALCONNET, M. PORTMANN et ALA VOINE ont recherché un test de fatigabilité auditive qui soit susceptible de sélectionner à l'embauche, ou à l'engagement, l'individu aux oreilles fragiles, candidat à un déficit auditif ultérieur possible, sinon probable.

Après avoir analysé les tests déjà existants, ils ont mis au point une épreuve basée sur la fatigue durant trois minutes par un bruit blanc de spectre bien déterminé.

Cent quarante sujets normaux, puis 60 sujets travaillant dans le bruit, furent testés, d'une part à Paris au Centre Médical du Personnel Navigant de l'Aviation ; d'autre part, à Bordeaux, à l'Institut de Phono-Audiologie de l'Université.

Malgré la mise au point théorique minutieuse de ces tests, les auteurs concluent qu'il leur est impossible d'en déduire des lois strictes. Les réponses obtenues dans les différents lots examinés et pourtant bien sélectionnés, ont été variables et contradictoires.

Aussi ces tests ne doivent pas être pris pour argument de refus à un candidat d'entrer dans un atelier bruyant. Une fatigabilité trop grande autorise tout au plus le médecin à une surveillance sérieuse sur la fonction auditive du sujet, durant les premiers mois de l'activité.

* *

Un exemple typique des traumatismes sonores est fourni par l'aviation.

Les moteurs à réaction modernes présentent schématiquement, à un régime de 30.000 tours/minute, un spectre sonore à dominance autour de 3.000, une intensité de 140 phones environ, un spectre ultra-sonore pouvant aller jusqu'à 60.000 Hz, et dont l'intensité se situe autour de 80 à 95 db, et la puissance autour de $0,02 \text{ mW/cm}^2$ à $0,2 \text{ mW/cm}^2$.

M. PORTMANN et ses collaborateurs, expérimentant sur des animaux soumis à ces conditions (étude physiologique et histologique), puis sur des ouvriers des bancs d'essai d'un atelier des Armées de

l'Air, sur lesquels ils ont pratiqué des examens fonctionnels et vestibulaires réguliers, sont arrivés aux conclusions suivantes :

Dans ces conditions, le spectre ultra-sonore émis par les moteurs est tout à fait insuffisant pour déterminer des troubles fonctionnels ou morphologiques. Seul le spectre sonore provoque des lésions sur les seuls éléments sensoriels destinés à les recevoir.

On peut rapprocher ces faits d'une expérience effectuée au laboratoire : l'ultra-sonisation transtympanique de cobayes avec des ultrasons de fréquences diverses a été réalisée. Il faut atteindre des puissance de l'ordre de W/cm^2 (environ 10 à 100.000 fois plus grand que le spectre ultra-sonore émis par les moteurs) pour commencer à obtenir dans ces conditions des troubles des fonctions auriculaire et vestibulaire des animaux en expérience.

Les troubles provoqués par ces moteurs rentrent donc dans le cadre du traumatisme sonore brutal.

LES SURDITÉS PROFESSIONNELLES

Un certain nombre de cas ont été assez précis pour que l'on puisse attribuer certaines surdités à l'exercice d'une profession. C'est ainsi que :

L'exposition prolongée à un bruit industriel exagéré (en pratique supérieur à 90 ou 100 décibels) produit une fatigue auditive se traduisant par une hypoacousie passagère et récupérable.

Puis, dans un second stade, se produit une lésion de la cochlée, et l'hypoacousie devient définitive et non réversible.

Pendant longtemps, cette hypoacousie reste limitée aux fréquences aiguës, réalisant le scotome acoustique, à la fréquence de 4096 cycles-seconde. Puis elle envahit toute l'étendue du spectre sonore, pour aboutir à la surdité totale.

LES BOURDONNEMENTS D'OREILLE

Les bourdonnements d'oreille sont une complication fréquente et grave d'un grand nombre d'affections cochléaires. Il s'agit, selon J. BOUCHE, d'un processus névralgique. En effet, le nerf cochléaire répond, suivant sa spécialisation sensorielle, à une excitation ou à une inhibition d'origine traumatique, toxique ou vasculaire. Ce processus aboutit à une paresthésie auditive supraliminaires. Le bourdonnement serait donc la constatation cérébrale de stimuli auditifs produits par une déformation mécanique au niveau de la cochlée, ou par hyperexcitabilité nerveuse d'origine électro-chimique des voies auditives.

CHAPITRE II

LES BRUITS INDESIRABLES

Il existe incontestablement dans les conditions et les habitudes de la vie moderne, un certain nombre de sources de bruits que l'on pourrait éviter, d'autres dont on pourrait nous protéger.

Le problème du bruit est à l'ordre du jour, dans l'opinion publique, dans la presse, dans les conceptions de nos préfets. Car les méfaits du bruit ne cessent d'augmenter : bruits de la circulation motorisée, amplifiés par le nombre croissant des voitures, motocyclettes et scooters. Bruits des transports en commun, des aérodomes, des avions à réaction. Bruits de la maison moderne, à ossature de béton, et dont la cage de l'escalier de sept ou huit étages forme au centre des appartements occupés une caisse de résonance. Bruits de l'industrie, bancs d'essais de moteurs, si stridents que, insupportables pour les maisons voisines à 100 mètres à la ronde, ils sont un danger pour la santé de l'ouvrier. La surdité professionnelle est de plus en plus fréquente, et peut même s'accompagner de troubles généraux de l'appareil cardio-vasculaire, du système nerveux, du comportement psychique.

Parallèlement, la lutte contre le bruit s'organise et les moyens de protection se développent. L'hygiéniste et le médecin du travail ne peuvent plus se désintéresser de ces problèmes. Ils doivent être informés des travaux poursuivis par les spécialistes des disciplines intéressées. Lors du dernier Congrès d'Hygiène (Paris, octobre 1954), une journée de travaux fut consacrée à la lutte contre le bruit.

L'acoustique physique a fait, dans ces dernières années, des progrès considérables. Les appareils de mesure, sonomètres et spectromètres, permettent d'étudier l'intensité et la complexité des bruits, partout où ils sévissent.

L'otologie a pu approfondir, à l'aide des audiomètres, les caractères très particuliers de la surdité professionnelle.

Les techniques de la construction permettent de remédier à la sonorité de la maison moderne, et de la protéger assez convenablement contre les bruits de la rue.

La protection des travailleurs contre le bruit est possible dans une mesure déjà appréciable. Elle fait actuellement l'objet de recherches très sérieuses, à l'Institut National de Sécurité.

1) LA CIRCULATION MOTORISEE

L'insonorisation des transports en commun, des avions, des voitures automobiles, se développe un peu partout.

Le succès, dans un tel problème, ne peut évidemment être obtenu qu'avec l'appui d'une réglementation. On s'est attaqué surtout, jusqu'à présent, aux bruits de la rue, dont la réglementation relève des municipalités, et que déjà avait ébauchée la loi de 1884.

Le Code de la Route, à ce sujet, a fourni des armes nouvelles, et, tout récemment, sa dernière révision (décret du 10 juillet 1954), permet aux maires d'imposer l'interdiction quasi totale des avertisseurs sonores.

Mais il y a lieu d'envisager encore des dispositions relatives à l'échappement et au bon fonctionnement des silencieux.

2) L'AVIATION

Les hautes fréquences et les intensités vibratoires fournies dans l'air par certains types de propulseurs utilisés en aviation font l'objet de dispositions permettant de protéger le personnel à terre et le personnel navigant, d'affaiblir dans une proportion notable les intensités sonores et ultra-sonores. Les protecteurs d'oreille et les casques ont une efficacité certaine. On s'applique aussi à insonoriser les cabines. D'une façon générale, ces différents moyens apportent une protection notable contre les vibrations de fréquence aiguës, soit à partir de 2.000 Hz. Malheureusement, la protection est beaucoup moins efficace contre les fréquences basses.

Cependant, GRANDPIERRE, GROGNOT et CHOMÉ espèrent de bons résultats d'un « absorbeur électronique de bruit », conçu sur des bases assez simples, dont la mise au point est actuellement à l'étude, et qui pourra protéger, dans un espace restreint, les individus exposés à des fréquences relativement basses.

On s'occupe également d'organiser la protection des habitants autour des aérodromes.

3) L'HABITATION

Il faut distinguer, dit M. CABARAT, les bruits réguliers, ou ambiants, et les bruits irréguliers, ces derniers étant les plus nocifs.

Il faudra une assez longue expérience pour fixer les niveaux sonores subjectifs moyens se rapportant à l'habitat, car la sensibilité moyenne des individus est évidemment variable.

Les principales sources de bruits à considérer dans le problème de l'habitation se propagent de façon différente :

- le bruit aérien ;
- le bruit dû à la conduction ;
- le bruit engendré par vibration des parois ;

sont les trois types principaux qui se présentent pratiquement.

La transmission sonore par voie aérienne est considérée comme le facteur limitatif de l'isolement phonique d'une salle. Dans une pièce d'appartement, le bruit par conduction provient généralement :

- d'une part, des bruits de rue, par l'intermédiaire du sol et des fondations ;
- d'autre part, des bruits d'impact par la structure même ou par les tuyauteries, telles que celles du chauffage central ou de l'eau.

L'énergie acoustique, transmise par voie aérienne ou par conduction, peut mettre en vibration la cloison d'un appartement. Celle-ci devient une source secondaire d'énergie sonore. Dans ce cas, pour obtenir un bon isolement, on utilise souvent des cloisons composées de matériaux fibreux ou poreux.

Il y a deux façons de se protéger contre le bruit :

- a) réduire le bruit à sa source ;
- b) s'opposer à sa propagation.

Dans le cas d'une construction projetée, on choisira autant que possible un site calme. Au moment de l'élaboration des plans, l'architecte évitera de placer certaines salles, qui doivent être particulièrement silencieuses, près des locaux bruyants.

Quand il est impossible de réduire certains bruits à leur source, on peut réduire le bruit par l'emploi de matériaux insonores ou anti-vibratiles, quand il s'agit de machines, ou par l'utilisation de cloisons multiples dont divers modèles ont démontré la preuve de leur efficacité.

Dans la protection contre le bruit, un bon plancher doit satisfaire aux deux conditions suivantes :

- avoir un affaiblissement acoustique aux bruits aériens ;
- présenter un bon isolement aux bruits d'impact, par des planchers flottants et des plafonds suspendus.

L'importance de la qualité des portes et fenêtres dans la transmission des bruits aériens, la correction acoustique et l'abaissement du niveau sonore dans un local par l'emploi de matériaux absorbants, sont à considérer.

La question du bruit constitue donc pour les urbanistes et les architectes, un chapitre nouveau, qui en est encore actuellement au stade des recherches.

CHAPITRE III

ORGANISATION DE LA LUTTE CONTRE LE BRUIT

Chacun des cas que nous avons ci-dessus exposés pose un problème particulier. Il existe d'autre part des règles générales qui peuvent d'ores et déjà permettre de prendre des dispositions sur une vaste échelle, en particulier dans le domaine de l'urbanisme.

PRÉVENTION DE LA SURDITÉ INDUSTRIELLE

Il faudrait, pour prétendre entreprendre un tel problème, dresser d'abord un bilan sonore des usines. Ceci nécessite la mesure, avec un sonomètre pratique, et dans les conditions mêmes du travail, de l'intensité du bruit aux différentes fréquences. Un tel bilan permet d'établir la « carte des sons ».

Cette prévention technique doit être collective, consistant dans une diminution des bruits industriels par tous les procédés de l'insonorisation moderne. Il faut donc introduire l'insonorisation lorsqu'une construction est décidée, dans le cahier des charges, vérifier les conditions d'implantation et d'isolement des sources de bruit, avant de donner des permis de construire.

Ces dispositions sont relativement faciles à réaliser lorsqu'on construit, mais les difficultés sont plus grandes s'il s'agit d'utiliser pour une activité industrielle des constructions anciennes. Dans ce cas, le plan d'insonorisation ne vise pas à supprimer complètement le bruit, ce qui serait illusoire, à mais à réduire les intensités sonores à des niveaux acceptables, soit de l'ordre de 80 à 90 décibels.

Une première mesure relativement facile et très efficace consiste dans l'isolement des machines qui sont des sources de bruits exagérés, soit par déplacement, soit par des cloisonnements insonores. Les autres procédés sont du ressort des ingénieurs acousticiens.

Dans ses grandes lignes, ce plan comporte :

- suppression ou diminution du bruit des machines ;
- lutte contre la propagation par voie aérienne ;
- absorption des bruits ;
- lutte contre la réverbération ;
- lutte contre la propagation des vibrations par les solides.

La prévention individuelle ne se conçoit que comme complément de la prévention collective. Elle a pour but, non d'assourdir le sujet, mais de ramener l'intensité du son arrivant à son oreille interne à des limites acceptables. Elle est réalisée par des bouchons d'oreille ou par des casques, qui peuvent assourdir les bruits de 25 à 40 décibels.

Enfin, on peut, sous le titre de « prévention médicale », grouper des mesures telles que :

- ne pas exposer au bruit les ouvriers ayant une susceptibilité particulière ;
- retirer du travail bruyant ceux qui ont une hypoacousie permanente, pour éviter qu'elle ne progresse ;
- examens auditifs complets, avec établissement d'audiogrammes, pour tous les examens de sujets exposés aux bruits intenses.

* *

En raison du volume et de l'ameublement des locaux considérés, le problème de l'insonorisation est assez peu justiciable d'absorption par des revêtements spéciaux.

Cependant, des pièces assez vastes et peu meublées, dont les murs ou cloisons sont revêtus d'une peinture très réfléchissante, peuvent, à cause de leur réverbération et de leur résonance, rester sonores malgré toutes les dispositions prises.

Dans ce cas, M. PILON, ingénieur du Centre Technique et Scientifique du Bâtiment (*XXXIV^e Congrès d'Hygiène*), estime qu'il y a lieu de prévoir quelque revêtement absorbant, dont la réalisation est actuellement à l'étude. Il en est de même pour certaines cages d'escaliers, où cet auteur a obtenu de bons résultats avec des marches en combanchien et peinture à l'huile sur les murs.

Mais pour ce qui concerne l'isolation proprement dite, la question des matériaux, si elle est importante, ne résout pas tout le problème. En effet, on rencontre souvent des différences importantes entre les résultats obtenus en laboratoire ou en station expérimentale et ceux obtenus sur les chantiers.

M. PILON invoque comme causes les plus fréquentes :

- une mise en œuvre défectueuse ;
- des transmissions indirectes.

Ces dernières peuvent être très graves et réduire de plus de 10 décibels l'indice d'isolement apparent d'une paroi.

Il faut toujours, en effet, tenir compte du fait que l'isolement de deux pièces superposées ne dépend pas uniquement de l'indice du plancher.

De plus, l'isolement entre deux salles contiguës ne correspond pas automatiquement à l'indice de la cloison de séparation.

Le coût de l'insonorisation effective d'un immeuble n'est pas excessif. Mais la qualité de la mise en œuvre est prépondérante. Une étude préalable sérieuse des plans et des matériaux doit être faite. Les corps de métier travaillent trop souvent avec des tolérances de cote trop élevées. Et certaines techniques de pose non traditionnelles sont trop souvent malmenées, sous le prétexte que ce qui compte n'est pas « ce qui se voit », une fois le chantier terminé.

LES STATIONS CLIMATIQUES

La réglementation d'interdiction du bruit étant d'une application difficile dans toutes les villes importantes où siège une activité commerciale et industrielle répartie sur toute la surface de la ville, à l'exception de quelques rues favorisées, il semble impossible d'y parvenir pratiquement à supprimer la plus grande partie des sources de bruits. Cette suppression n'est réalisable que dans les « cités du silence » que M. PUGET, l'un des premiers sans doute, propose d'aménager sous le nom de : « Stations climatiques de repos ».

Dans ces centres spécialisés seulement, une réglementation stricte peut être appliquée, par suite du désir de calme et de repos réel affirmé par les habitants.

La création de telles stations ne se conçoit que dans des sites boisés, bien orientés, légèrement plus élevés que les terrains environnants, et en dehors des grandes voies de circulation. Ce sont en somme des centres uniquement résidentiels choisis à proximité des villes surpeuplées, « auxquelles ils servent de dortoirs » (R. PUGET).

Ces stations doivent, après classement, faire l'objet d'une interdiction de survol par l'aviation en temps de paix. Cette clause d'ailleurs sera la plus difficile à réaliser du fait de l'essor toujours crois-

sant de l'aviation et des exigences de l'entraînement des appareils de l'Armée.

Les avions, si l'on obtient satisfaction à cette requête, devraient simplement contourner de supplément le « fuseau de non survol » accolé au fuseau de non survol déjà imposé (mais malheureusement pas toujours respecté) des grandes villes ou des importantes agglomérations, capables de fournir le nombre nécessaire de personnes ayant besoin de repos et de calme et justifiant la création de ces stations climatiques de repos.

Ces cités de silence doivent être régies par la législation déjà en vigueur sur les stations climatiques : loi du 24 septembre 1919, complétée par le décret réglementaire du 4 mai 1920, et l'acte-loi du 3 avril 1942.

Des prescriptions ont également été prévues par la proposition de loi déposée le 5 octobre 1953 à l'Assemblée nationale.

Une station type de ce genre est actuellement à l'étude sur le plateau de Vaucresson, en pleine zone forestière du Sud-Ouest de Paris, à 10 kilomètres des portes de la capitale.

Il serait logique que ces dispositions de lutte contre le bruit s'étendent à toutes les stations thermales, qui sont par définition des cités thérapeutiques. L'efficacité de toute cure dépend pour une bonne part d'un climat de détente et de relaxation impossible à réaliser sans le silence.

L'effort actif demandé à l'organisme nécessite un repos nocturne particulièrement réparateur et prolongé. La solution idéale, mais de réalisation difficile, serait de séparer la cité thérapeutique et résidentielle de la cité artisanale et industrielle. Cet idéal étant inaccessible dans la plupart des cas, il faut se contenter de mesures d'urbanisme, de réglementation et d'éducation sanitaire, dont on peut attendre beaucoup si elles sont appliquées avec conviction et fermeté.

L'avenir du thermalisme nécessite donc à la fois la modernisation de l'équipement technique et l'organisation logique et harmonieuse de la vie thermique elle-même sous tous ses aspects.

LES USINES

Pour ce qui concerne les bruits des usines et ateliers, la législation n'a visé jusqu'ici que leurs inconvénients pour les voisins, et non pour les ouvriers qui y travaillent.

Ce sont les dispositions de la loi du 10 décembre 1917 sur les établissements classés. Les problèmes techniques en cause sont d'ail-

leurs complexes. Ils sont actuellement à l'étude à l'Institut National de Sécurité, où siège une Commission des Bruits et Vibrations, dont les travaux ont pour but de préciser des instructions guidant les entreprises dans la réalisation du « sound-proofing », instructions qui devraient être un jour prochain transposées, comme c'est le cas en Finlande, sur le plan législatif.

La Conférence Internationale du Travail à Genève, dans un texte du 25 juin 1953, sous le titre « Recommandation pour la santé des travailleurs », a demandé la protection des travailleurs contre les bruits et vibrations.

Il faut tenir compte, dans l'établissement des plans d'urbanisme, des inconvénients des aérodromes. Une commission a procédé à cette étude pour la région parisienne.

Un projet de loi déposé le 6 octobre 1953 se propose de remédier aux lacunes de la législation existante. Ce projet vise particulièrement la réglementation des bruits de la circulation et l'insonorisation des matériels bruyants dans les établissements industriels et commerciaux. Une commission interministérielle sera chargée de faire toutes études et de proposer tous textes ou décisions, pour lutter contre le bruit.

Un dernier aspect des problèmes législatifs posés par le bruit est celui de la réparation des lésions incurables qu'il est susceptible de provoquer. En France, le seul texte existant est un décret du 19 octobre 1953 qui rend obligatoire, pour les médecins, les déclarations, en vue de la prévention, pour quelques professions telles que : chaudronniers, riveurs, batteurs de cuir.

Mais il n'existe pas de mesures de réparations de dommages subis par les travailleurs atteints de surdité professionnelle. Ces réparations sont cependant accordées par la loi dans plusieurs pays étrangers.

Pour que cette législation soit valable, il faut naturellement qu'un examen complet de l'audition soit pratiqué lors de la visite d'embauche, pour éviter les abus.

* *

La psychothérapie n'est pas à négliger. Le facteur émotionnel et psychopathique joue incontestablement un grand rôle dans la pathogénie, et surtout dans l'intensité des troubles de l'audition.

* *

Nous avons volontairement limité cette étude aux méfaits du bruit sur l'appareil auditif.

Mais il ne faut pas oublier que les bruits exagérés, par leur répétition, ont une action générale qui peut produire un véritable syndrome atteignant les fonctions respiratoire, circulatoire, digestive et supérieures.

La question soulève enfin des problèmes de rendement du travail, qui sortent du cadre de cette étude, mais qui n'en sont pas moins importants.

Parmi les médications susceptibles d'améliorer l'audition ou de renforcer la résistance de la cochlée, une mention particulière a été récemment accordée par M.L. RUEDL, otologiste allemand, à la vitamine A, qui selon cet auteur, administrée à la dose de 100.000 U par jour, entraîne une accélération de l'adaptation de l'oreille et un raccourcissement de la fatigue physiologique, après une épreuve de bruit.

Il a fait ces constatations au cours d'expériences où il montrait d'autre part que la vitamine A, administrée à de jeunes malades atteints d'hypoacousie précoce, inhibe dans une certaine mesure les effets toxiques de la streptomycine ou de la néomycine sur l'oreille interne. Il avait expérimenté d'abord sur le cobaye. Puis il constate que l'administration de 100.000 U par jour de vitamine A provoque chez de jeunes hommes ou des enfants, une élévation de 10 à 15 décibels, du seuil critique de l'intensité du bruit juste supporté par les sujets d'expérience. Il conseille cette méthode comme traitement de protection des organes de Corti chez les sujets professionnellement ou accidentellement appelés soit à subir un traitement à la streptomycine ou à la néomycine, soit à être mis en contact prolongé avec des sources de bruits excessifs.

CONCLUSIONS

Si les altérations de la cochlée évoluant vers la chronicité ont souvent une origine toxique ou infectieuse, elles peuvent aussi relever d'un processus post-traumatique. Et, parmi les traumatismes en cause, on retrouve à l'origine, de plus en plus souvent du fait de la motorisation, et des bruits exagérés ou incessamment répétés que celle-ci comporte, un traumatisme sonore.

Ces altérations sont graves, d'abord parce qu'elles s'accompagnent souvent de troubles connexes tels que les bourdonnements d'oreille, ensuite et surtout parce qu'elles évoluent inéluctablement vers l'hypoacousie, voire la surdité.

Elles sont graves aussi par leurs conséquences sur les autres systèmes. En effet — comme c'est la règle lorsqu'il s'agit d'une perturbation d'un organe des sens — les réactions localisées d'abord sur l'oreille interne ont leurs incidences sur les fonctions majeures : respiration, circulation, système neuro-sympathique, comportement du psychisme et du caractère. On connaît des cas de gestes de désespoir à la suite de ces perturbations permanentes, déprimantes, insupportables d'un sens aussi majeur que l'ouïe.

Or, le développement de l'industrie moderne, et la puissance croissante des machines, des moteurs, des moyens de transport, des expériences de laboratoire de recherche, multiplient les sources de traumatismes sonores graves, qui s'ajoutent aux agressions relativement minimales mais dangereuses par leur répétition quotidienne, tels que les bruits de la rue ou des appareils ménagers.

Souvent ces réactions sont modérées et leurs conséquences supportables. Mais parfois l'intensité et la répétition des traumatismes sonores sont telles qu'ils aboutissent à une véritable surdité professionnelle. Tel est le cas par exemple des bancs d'essai de l'aviation.

C'est dans le spectre sonore audible que se situe le danger. Le champ du spectre ultra-sonore, au contraire, ne réagit au traumatisme sonore qu'avec des puissances exceptionnellement élevées. Les

lésions observées en pratique sont les mêmes que celles que l'on provoque expérimentalement.

On conçoit dans ces conditions le bien-fondé de la lutte qui s'organise actuellement contre les bruits exagérés ou indésirables, dont certains sont difficilement évitables dans des professions bien définies, mais dont beaucoup, grâce aux progrès de la construction insonore, à l'emploi de peintures insonores, et à toutes sortes de réglementations depuis celle des grandes usines jusqu'à celles de la police de la rue, ont déjà apporté une appréciable amélioration à une situation qui mérite d'être envisagée comme très sérieuse, la protection de l'ouïe comme celle de la vision étant une des conditions essentielles du maintien d'un comportement normal pour l'homme moderne entraîné malgré lui dans la trépidation et le vacarme du progrès mécanique et industriel.

Vu, le Doyen :
BINET

Vu, le Président de Thèse :
AUBIN

Vu et Permis d'imprimer,
le Recteur de l'Académie de Paris :
SARRAILH

BIBLIOGRAPHIE

- ATKINSON (M.). — Tinnitus aurium. Some consideration concerning its origin and treatment. (*Arch. Otolar.*, 1947, 45, 68.)
- BARBE (J.L.). — Les ultrasons en O.R.L. (*Thèse de Méd.*, Bordeaux, 1950.)
- BOUCHE (J.). — Les bourdonnements d'oreille. (*Revue du Praticien*, 21 septembre 1956.)
- BOULAY, LE MARI ADOUR. — De l'élément psychique dans les surdités. (*C.R. du Congrès International de Bordeaux*, 1905.)
- BRUNETTI (F.). — Le sympathique auriculaire. (*Acta Oto-Lar.*, 1933, 20, 132.)
- CABARAT. — Lutte contre le bruit dans l'habitation. (*XXXIV^e Congrès d'Hygiène*, Paris, octobre 1954.)
- CAPART (A.). — Diseases and accidents of telephone operators. (*Laryngoscope*, 1912, 22, 656.)
- COLEMAN (L.D.). — Psychomatic aspects of diseases of the ear. (*Laryngoscope*, 1949, n° 59.)
- CORE and BUTLEY. — Psychogenic deafness in disturbed boy. (*J.A.M.A.*, 1949, n° 7.)
- DAVIS (H.) et TASSAKI (I.). — A possible mechanism of excitation of nerve impulses in the cochlea. (*Science*, 1952, 116, 519.)
- DAVIS (H.) et HAWKINS. — Acoustic trauma of the organ of Corti of the guinea pig. (*Trans. Amer. Soc. Laryng.*, 1944, n° 36.)
- DELAY (J.). — La psycho-physiologie humaine. (Paris, Presses Universitaires, 1948.)
- FERNANDEZ (C.). — The innervation of the cochlea. (*Laryngoscope*, 1951, 61, 1152.)
- HELLER et BERGMANN. — Tinnitus aurium in normally hearing persons. (*Annals of O.R.L.*, 1953, 62, 72.)
- HENNEBERT et TRETOP. — Contribution à l'étude des bruits entotiques perçus objectivement. (*Annales des Maladies de l'Oreille*, 1906, 32, 26.)
- LAWRENCE. — The acoustic pathway of the cochlea. (*J. Acoust. Soc. Am.*, 1950, 22, 460.)

- LEBOURDELLES et BESSON. — Aspects généraux du problème du bruit. (XXXIV^e Congrès d'Hygiène, Paris, octobre 1954.)
- LE MÉE et ABOULKER. — Physiologie de l'audition. (*Bull. Soc. Franç. O.R.L.*, 1953.)
- LERICHE (R.). — Chirurgie de la douleur. (Paris, Masson édit., 1940.)
- MONTAUDON (A.). — Le labyrinthe et le système nerveux végétatif. (Bâle, Karger édit., 1946.)
- PERLMANN (M.D.). — Minimal shock pulse trauma to the cochlea tent and chronic. (*Laryngoscope*, 1948, 58, 466.)
- PORTMANN (C.). — Action des moteurs à réaction sur l'appareil auriculaire. (XXXIV^e Congrès d'Hygiène, Paris, octobre 1954.)
- RAYMOND (M.). — Surdité professionnelle. (XXXIV^e Congrès d'Hygiène, Paris, octobre 1954.)
- RUEDL (M.L.). — Vitamine A et audition. (*Schweiz. Med. Woch.*, décembre 1954, t. 84, n  51.)
- SHANKS (J.). — Subjective and objective noises in ear. (*Med. Rec.*, 1948, 161, 289.)

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos	11
CHAPITRE I. — Les traumatismes sonores et leurs effets sur la cochlée ..	13
CHAPITRE II. — Les bruits indésirables	21
CHAPITRE III. — Organisation de la lutte contre le bruit	25
Conclusions	31
Bibliographie	33

